

STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA ZONA LITORAL RANU PAKIS

(PHYTOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN THE LITORAL ZONE OF RANU PAKIS)

Abdur Rasit, Moh. Imron Rosyidi, Rudju Winarsa

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember (UNEJ)

Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

E-mail: mirosyidi@yahoo.com

Abstrak

Struktur komunitas fitoplankton merupakan bentuk dari masing-masing penyusun komunitas, antara lain komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman jenis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman jenis fitoplankton pada zona litoral Ranu Pakis. Hasil pengamatan menggunakan mikroskop menunjukkan fitoplankton yang terdapat pada zona litoral Ranu Pakis terdiri atas 4 kelas. Kelas tersebut yaitu yaitu Bacillariophyceae (7 jenis), Chlorophyceae (8 jenis), Cyanophyceae (5 jenis) dan Dinophyceae (1 jenis). Kelas Cynophyceae merupakan kelas yang paling melimpah dengan jumlah jenis sebanyak 231555 ind/L. Jenis yang mendominasi adalah *Chroococcus* sp. yang merupakan jenis dari kelas Cynophyceae dengan nilai indeks dominansi sebesar 0,6. Melimpah dan mendominasinya kelas Cyanophyceae disebabkan karena dari hasil pengukuran kondisi fisika dan kimia yang mendukung pertumbuhan Cyanophyceae. Dominansi *Chroococcus* sp. berdampak pada nilai keanekaragaman jenis fitoplankton di Ranu Pakis yaitu sebesar 1,01.

Kata Kunci: Fitoplankton, Ranu Pakis, Struktur Komunitas, Zona Litoral.

Abstract

Phytoplankton community structure is a form from each constituent communities, such as the composition, the abundance and diversity of species. The purpose of this study was to determine the composition, the abundance and diversity of phytoplankton in the littoral zone Ranu Pakis. Microscope observations showed phytoplankton in Ranu Pakis littoral zone consists of 4 classes. These are Bacillariophyceae (7 types), Chlorophyceae (8 types), Cyanophyceae (5 types) and Dinophyceae (1 species). Cynophyceae class is a class of the most abundant species as the number of 231 555 ind / L. The type that dominates is Chroococcus sp. which is a kind of Cynophyceae class with an dominance index value about 0.6. the Abundant and dominating Cyanophyceae class because of the results from measurements for physical and chemical conditions that support the growth of Cyanophyceae. Dominance Chroococcus sp. impact on the value of diversity of phytoplankton in Ranu Pakis is equal to 1.01.

Keywords: Community Structure, Littoral zone, Phytoplankton, Ranu Pakis.

PENDAHULUAN

Danau merupakan salah bentuk ekosistem air tawar yang bersifat menggenang (*lentik*). Salah satu danau di Indonesia adalah Ranu Pakis yang berada di Kabupaten Lumajang. Berdasarkan penetrasi cahaya danau dibagi menjadi tiga zona, yaitu zona litoral, zona limnetik dan zona profundal [1]. Zona litoral merupakan tempat hidup bagi fitoplankton. Fitoplankton merupakan salah satu mikroorganisme perairan yang hidup melayang dan hanyut dalam air serta mampu berfotosintesis [2]. Fitoplankton di perairan berfungsi sebagai produsen utama dalam rantai makanan akuatik. Laju peningkatan dan penurunan pertumbuhan fitoplankton dikontrol oleh faktor fisika dan kimia lingkungan perairan [3]. Pemanfaatan ranu sebagai tempat budidaya ikan dengan karamba jaring apung dapat mempengaruhi kondisi faktor fisika dan kimia perairan. Hal ini dapat menyebabkan perubahan pada struktur komunitas dan dominansi fitoplankton. Perubahan struktur komunitas dan dominansi fitoplankton dapat menyebabkan perubahan

kualitas air dan menekan kehidupan organisme lain atau bahkan membunuh ikan [1]. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas fitoplankton dengan tujuan untuk mengetahui komposisi jenis, kelimpahan jenis, dan keanekaragaman jenis fitoplankton pada zona litoral di Ranu Pakis Kabupaten Lumajang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel fitoplankton

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun dengan masing-masing stasiun dibagi menjadi 5 lokasi dan masing-masing lokasi dibagi menjadi 3 lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel menggunakan jaring palnkton. Sampel air diawetkan menggunakan logul iodine sebanyak 2-3 ml/ 100ml. Kemudian diendapkan selama 24-72 jam, 80 ml bagian atas dibuang, 20 ml bagian bawah disimpan pada suhu 4 °C [4].

Pengambilan sampel faktor fisika dan kimia

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun dengan masing-masing stasiun dibagi menjadi 3 lokasi. Faktor fisika dan kimia yang diukur antara lain: suhu, total padatan tersuspensi (TSS), total padatan terlarut (TDS), derajat keasaman (pH), amonia (NH_3) dan fosfat (PO_4). Suhu dan pH diukur langsung pada lokasi penelitian, sedangkan TSS, TDS, NH_3 dan PO_4 diukur di laboratorium. Sampel air yang digunakan untuk mengukur TSS dan TDS sebanyak 50 ml, NH_3 sebanyak 500 ml dan PO_4 sebanyak 100 ml masing-masing disimpan dalam botol gelap.

Pengukuran suhu

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer dengan cara memasukkan termometer ± 10 cm pada badan air selama 15 menit, kemudian mengamati suhu yang tertera pada termometer [5].

Pengukuran pH

Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan menggunakan kertas lakmus. Pengukuran pH dilakukan dengan cara menyelupkan kertas lakmus pada air danau. Kemudian mencocokkan warna pada indikator warna yang telah ada [5].

Pengukuran total padatan tersuspensi (TSS)

Pengukuran kadar TSS dilakukan dengan metode gravimetri (SNI 06-6989.3-2004). Sampel yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C . Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). Nilai TSS dihitung menggunakan rumus:

$$\text{TSS (mg/L)} = (\text{A} - \text{B}) \times 1000 / \text{Volume sampel (mL)}$$

Keterangan: A = Berat kertas saring + residu (mg).
B = Berat kertas saring (mg) [6].

Pengukuran total padatan terlarut (TDS)

Pengukuran kadar TDS dilakukan dengan metode gravimetri (SNI 06-9689.27-2005). Air sampel yang telah disaring dengan kertas saring diletakkan pada cawan porselen dan dipanaskan pada suhu 105°C selama 24 jam. Nilai TDS diperoleh dengan perhitungan seperti berikut:

$$\text{TDS (mg/L)} = (\text{A} - \text{B}) \times 10^6 / \text{Volume sampel (mL)}$$

Keterangan: A = Berat cawan porselen + residu (mg)
B = Berat cawan porselen (mg) [7].

Pengukuran kadar amonia

Pengukuran kadar amonia dilakukan menggunakan metode destilasi dan titrasi. Sampel air diuapkan menggunakan rotari evaporator, kemudian destilat dititrasi menggunakan H_2SO_4 0,02 N sampai berwarna sama dengan blanko. Kadar amonia dihitung menggunakan rumus:

$$\text{NH}_3\text{-N (mg/l)} = \text{A} \times 0,28 \times 1000/\text{B}$$

Keterangan: A = ml titran yang digunakan
B = ml sampel [8].

Pengukuran kadar fosfat

Penentuan kadar fosfat dilakukan dengan metode spektrofotometer secara asam askorbat (SNI 06-6989.31-2005) pada kisaran kadar 0,0 mg P/L sampai dengan 1,0 mg P/L. Prinsip dari metode ini didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks fosfomolibdat yang berwarna biru. Kompleks tersebut selanjutnya direduksi dengan asam askorbat membentuk warna biru kompleks Molybdenum. Intensitas warna yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi fosfor. Warna biru yang timbul diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 700nm-880nm [9].

Identifikasi jenis fitoplankton

Identifikasi fitoplankton dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Pengamatan fitoplankton dilakukan dengan cara meneteskan satu tetes sampel air pada gelas benda menggunakan pipet tetes dan ditutup dengan gelas penutup. Jenis-jenis fitoplankton ditentukan dengan cara menggambar, mencatat karakteristik morfologi dan mencocokkan dengan buku identifikasi [10], [4], dan [11]. Hasil identifikasi digunakan sebagai data komposisi jenis fitoplankton.

Kelimpahan jenis fitoplankton

Kelimpahan jenis fitoplankton dihitung menggunakan *haemocytometer* pada 5 kotak dengan luas 1 mm². Penentuan kelimpahan jenis fitoplankton dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Vf} = \text{Lk} \times \text{d}$$

Keterangan: Vf: Volume sampel (ml).
Lk: Luas kotak (mm).
d : Kedalaman *haemocytometer* (mm) [12].

$$\text{Di} = \text{ni} (\text{Vs}/\text{Ve}) (1/\text{A})$$

Keterangan: Di: Kelimpahan jenis i (ind/L).
ni: Jumlah individu jenis i.
Vs: Total volume seluruh sampel (ml).
Vc: Volume sampel yang dihitung [(jumlah kotak) (Vf)] (ml).
A: Volume sampel air yang disaring (L) [12].

Indeks dominansi jenis fitoplankton

Indeks dominansi jenis dihitung menggunakan rumus indeks dominansi Simpson:

$$\text{C} = \sum (\text{ni}/\text{N})$$

Keterangan: C: Dominansi jenis.
ni: Jumlah individu jenis i.
N: Jumlah total seluruh jenis [1].

Indeks dominansi berkisar antara 0 – 1, nilai indeks dominansi mendekati 0 menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya nilai indeks dominansi mendekati 1 menunjukkan ada spesies yang mendominasi [1].

Indeks keanekaragaman jenis fitoplankton

Tingkat keanekaragaman jenis fitoplankton ditemukan dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i ; p_i = n_i/N$$

Keterangan: H': Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
 p_i : Jumlah individu jenis i (n_i) dibagi jumlah total semua individu dalam sampel [13].

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis fitoplankton, dapat menggunakan kriteria indeks Shannon-Wiener yaitu:

Jika:

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi.

$1 \leq H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang.

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah [13].

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil pengukuran faktor fisika dan kimia zona litoral Ranu Pakis.

Stasiun	Suhu ($^{\circ}$ C)	TSS (mg/L)	TDS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	pH
1	31	0.08	400	0	0.2	7
2	30	0.06	533.33	0	0.21	7
3	29	0	66.67	0	0.18	7
4	31	0.03	333.33	0	0.15	7

Tabel 2. Komposisi jenis, kelimpahan (Di) dan dominansi (C) jenis fitoplankton.

Kelas dan jenis	Di (Ind/L)	C
Bacillariophyceae	9361	
1) <i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	56	$4,07 \times 10^{-8}$
2) <i>Denticula thernalis</i>	222	$6,5 \times 10^{-7}$
3) <i>Encyonema</i> sp.	111	$1,63 \times 10^{-7}$
4) <i>Meridion circulare</i>	56	$4,07 \times 10^{-7}$
5) <i>Naviculla radiosa</i>	2999	1×10^{-4}
6) <i>Surirella robusta</i>	56	$4,07 \times 10^{-8}$
7) <i>Synedra ulna</i>	5861	4×10^{-4}
Chlorophyceae	34537	
1) <i>Crucigenia</i> sp.	861	$9,8 \times 10^{-6}$
2) <i>Chlamydomonas globosa</i>	56	$4,1 \times 10^{-8}$
3) <i>Oocystis</i> sp.	11629	2×10^{-3}
4) <i>Scenedesmus obliquus</i> ,	16518	

5) <i>Scenedesmus quadricauda</i>	1056	4×10^{-3}
6) <i>Staurastrum chaetoceros</i>	4305	$1,5 \times 10^{-5}$
7) <i>Staurastrum leptocladium</i>	56	2×10^{-4}
8) <i>Treubaria crassispina</i>	56	$4,2 \times 10^{-8}$
		$4,2 \times 10^{-8}$
Cyanophyceae	231555	
1) <i>Anabaena</i> sp.	56	$4,2 \times 10^{-8}$
2) <i>Chroococcus</i> sp.	213027	6×10^{-1}
3) <i>Merismopedia</i> sp.	7944	8×10^{-4}
4) <i>Spirulina</i> sp.	56	$4,2 \times 10^{-8}$
5) <i>Synechococcus</i> sp.	10472	1×10^{-3}
Dinophyceae	1111	
1) <i>Peridinium</i> sp.	1111	$1,6 \times 10^{-5}$

PEMBAHASAN

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada zona litoral Ranu Pakis ditemukan 4 kelas fitoplankton yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Dinophyceae. Hal ini sesuai pernyataan [14] bahwa kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae dan Cyanophyceae dapat ditemukan pada perairan air tawar. Kelas Dinophyceae menurut [15] merupakan kelas fitoplankton yang 90% hidup di air laut dan sebagian hidup di air tawar.

Kelas Cyanophyceae merupakan kelas yang paling melimpah dengan jumlah 231555 ind/L. Jenis yang mendominasi adalah *Chroococcus* sp. Dengan nilai indeks dominansi sebesar 1,01. *Chroococcus* sp. merupakan salah satu jenis dari kelas Cyanophyceae. Melimpah dan mendominasinya kelas Cyanophyceae didukung oleh faktor fisika dan kimia lingkungan.

pH yang terukur merupakan kisaran toleransi bagi kehidupan fitoplankton yaitu 7. menurut [16] $pH < 6$ dan $pH > 8$ dapat menyebabkan denaturasi enzim sehingga dapat mempengaruhi metabolisme dalam sel. Nilai TSS (0-0,08 mg/L) dan TDS (66,67-533,33 mg/L) zona litoral Ranu Pakis rendah. Menurut [17] nilai ambang batas TSS yang baik untuk kehidupan organisme adalah <20 mg/L. Sedangkan nilai ambang batas TDS berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 untuk total padatan terlarut maksimum 1000 mg/L. Nilai TSS dan TDS yang rendah memungkinkan penetrasi cahaya maksimal pada badan air, hal ini berpengaruh terhadap proses fotosintesis.

Zat besi dan fosfat merupakan zat kimia penyusun TDS. Zat besi dan fosfat di perairan dapat berasal dari limbah sisa pakan ikan dan limbah rumah tangga. Zat besi berfungsi untuk meningkatkan kandungan klorofil dalam sel [18] sedangkan fosfat berfungsi dalam pembentukan DNA, RNA dan energi (ATP) [16]. Cyanophyceae merupakan kelas fitoplankton yang mempunyai kemampuan yang lebih baik dari kelas yang lain dalam mengambil zat besi dan nitrogen [19], oleh karena itu proses fotosintesis berlangsung optimal dan pertumbuhan berlangsung cepat. Hal ini dapat menekan pertumbuhan fitoplankton yang lain. Sedangkan fosfat yang terukur berada pada kisaran 0,15 - 0,21 mg/L. [20] menyatakan jenis Bacillariophyceae

mendominasi perairan yang berkadar fosfat 0,00 - 0,02 mg/l, pada kadar 0,02 - 0,05 mg/l banyak tumbuh Chlorophyceae, dan pada kadar lebih tinggi dari 0,10 mg/l banyak terdapat Cyanophyceae.

Rendahnya nilai TSS dan TDS menyebabkan penetrasi cahaya maksimal pada badan air sehingga mempengaruhi suhu pada zona litoral. Dari tabel dapat dilihat bahwa suhu zoan litoral berkisar antara 29-31 °C. Suhu terukur mendukung pertumbuhan kelas Cyanophyceae. Hal ini sesuai dengan pernyataan [21] yang menyatakan Alga dari kelas Cyanophyceae dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu di atas 30°C, kelas Chlorophyceae akan tumbuh baik pada kisaran suhu berturut-turut 30°C-35°C dan Bacillariophyceae tumbuh baik pada kisaran suhu 20°C-30°C.

Hasil pengukuran nilai amonia pada masing-masing stasiun menunjukkan nilai amonia 0 mg/L. Hal ini diduga amonia telah dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai sumber [22] menyatakan amonia lebih disukai dari pada nitrat sebagai sumber N bagi fitoplankton, hal ini dikarenakan pemanfaatan amonia membutuhkan energi yang lebih sedikit dibandingkan nitrat. Selain itu amonia yang tinggi dapat menyebabkan ledakan populasi "bloomng" fitoplankton yang diikuti kematian masal fitoplankton. Peristiwa ledakan populasi dan kematian masal fitoplankton akan memperburuk kualitas air dan dapat menyebabkan kematian pada organisme lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Komposisi jenis fitoplankton pada zona litoral Ranu Pakis terdiri atas 4 kelas yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae. Kelas Bacillariophyceae terdiri atas 7 jenis, Chlorophyceae terdiri atas 8 jenis, Cyanophyceae terdiri atas 5 jenis dan Dinophyceae terdiri atas 1 jenis. Kelas yang paling melimpah yaitu Cyanophyceae (231555 individu/L), dibandingkan kelas yang lain yaitu Chlorophyceae (34537 individu/L), Bacillariophyceae (9361 individu/L) dan Dinophyceae (1111 individu/L). Ranu Pakis didominasi oleh *Chroococcus* sp. yang merupakan kelas Cyanophyceae dengan nilai indeks dominansi sebesar 0,6. Melimpah dan mendominasinya kelas Cyanophyceae disebabkan karena dari hasil pengukuran kondisi fisika dan kimia yang mendukung pertumbuhan Cyanophyceae. Dominansi *Chroococcus* sp. berdampak pada nilai keanekaragaman jenis fitoplankton di Ranu Pakis yaitu sebesar 1,01.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. P. Odum, "Dasar-Dasar Ekologi". Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (1993) Ed 3.
- [2] J. W. Nybakken, "Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi". Jakarta: Gramedia (1992).
- [3] A. Haarcoryati, "Hubungan Rasio N/P dengan Kecenderungan Dominasi Komunitas Mikroalga Pada Waduk-waduk di DPS Citarum", *Buletin Keairan 1*. Vol. 1 (2008). 21.
- [4] E. G. Bellinger, dan D. C. Sigege, "Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicator". New York: Jon Wiley & Sons (2010).
- [5] N. Suin, "Metode Ekologi". Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (1999).
- [6] Badan Standardisasi Nasional. "SNI 06-6989.3-2004 tentang Air dan Air Limbah Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (TSS) Secara Gravimetri". Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (2004).
- [7] Badan Standardisasi Nasional. "SNI 06-6989.27.2005 tentang Air dan Air Limbah Bagian 27: Cara Uji Padatan Terlarut Total (TDS) Secara Gravimetri". Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (2005).
- [8] G. Alaerts, dan S. S. Santika, *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional (1984)
- [9] Badan Standarisasi Nasional. *SNI 06-6989.31-2005 Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 37/kpts/2005 tentang Air dan Air Limbah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (2005).
- [10] W. T. Edmondson, *Fresh-Water Biology*: New York: Library of Congress (1959).
- M. D. Guiry, (2013,Maret). *Algae Base is a Database of Information on Algae That Includes Terrestrial, Marine and Freshwater Organisms*. [on line] Available: <http://www.algaebase.org>
- [11] F. R. Hauer, dan G. A. Lamberti, *Stream Ecology*. New York: Academic Press (1996).
- [12] F. M. Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara (2007).
- [13] L. Barsanti, dan P. Gualtieri, *Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. London: Taylor & Francis Group.
- [14] C. D. V. Hoek, dan G. D. Mann, *Algae an Introduction to Phycology*. Cambridge. Cambridge University Press (1995).
- [15] N. A. Campbell, J. B. Reece, dan L. G. Mitchell, "Biologi," Jakarta: Erlangga (2004).
- [16] Helfinalls, "Padatan Tersuspensi Total di Perairan Pulau Kabaena, Muna dan Buton", *Ilmu Kelautan*. Vol. 2 (2008) 81.
- [17] V. Sivasubramanian, B. Sankaran, dan V. Subramanian, "Preliminary Report on the Tolerance and Growth of Micro Algae in the Sludge from Hypochlorite Manufacturing Industry and Possibility of Using these Micro Algae for Remediation". *J. Algal Biomass Utiln*. Vol. 2 (2011) 67– 73.
- [18] S. J. McNaughton, dan L. L. Wolf, "Ekologi Umum". Terjemahan oleh Sunaryono Pringgoseputro dan Srigandono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (1992) Eds 2.
- [19] J. Basmi, "Perkembangan Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikasi Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan." Tidak Diterbitkan.skrripsi. Bogor: Fakultas Perairan dan ilmu kelautan IPB (1988).
- [20] M. Damianus, "Aktivitas Ekstrak Mikroalga Sebagai Inhibitor RNA Helikase Virus Japanese Encephalitis". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor (2011).

- [21] F. Elfinurfajri, "Struktur Komunitas Fitoplankton serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Lingkungan Tambak Udang Intensif". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor (2009).